

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-57564

(P2002-57564A)

(43)公開日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 3 K 17/955		H 0 3 K 17/955	G 2 E 2 5 0
B 6 0 J 5/00		B 6 0 J 5/00	K 5 J 0 5 0
B 6 0 R 25/00	6 0 5	B 6 0 R 25/00	6 0 5
E 0 5 B 1/00	3 0 1	E 0 5 B 1/00	3 0 1 B
49/00		49/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-244490(P2000-244490)

(22)出願日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 井奈波 恒

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74)代理人 100097009

弁理士 富澤 孝 (外2名)

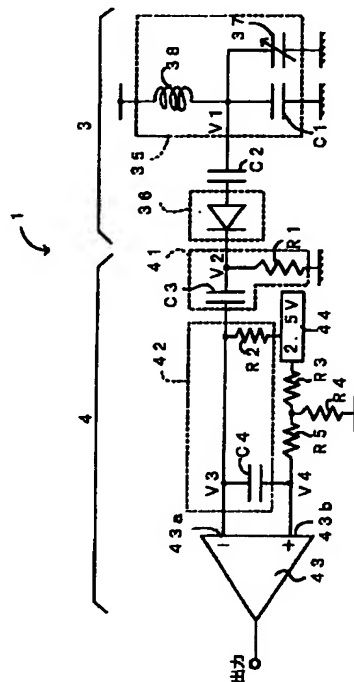
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人体検出器

## (57)【要約】

【課題】雨滴と人体とを峻別することのできる人体検出器を提供すること。

【解決手段】センサ電極37の静電容量の変化に応じて定周波電圧を変調するセンサ共振回路35に、共振電圧V1を検波する検波回路36を接続する。検波回路36に、検波電圧V2を時間で微分して変化率 $\tau$ を取得し、その変化率 $\tau$ が所定値 $\tau A$ 以上の電圧を通過させる微分器41を接続する。微分器41に、変化率 $\tau$ が $\tau B$ 以上の電圧を通過させるハイパスフィルタ42を接続する。ハイパスフィルタ42に比較器43を接続し、比較器43の非反転入力端子43bに基準電圧V4を加える電源44を接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接触式の人体検出器において、人体が接触する静電容量式センサと、前記静電容量式センサの出力を受けて、その出力周波数に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有することを特徴とする人体検出器。

【請求項2】 接触式の人体検出器において、人体が接触する静電容量式センサと、前記静電容量式センサの出力を受けて、所定時間内における前記出力の変化に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有することを特徴とする人体検出器。

【請求項3】 請求項2に記載する人体検出器において、前記検出手段は、前記変化率が所定の帯域にある電圧を通過させることを特徴とする人体検出器。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載する人体検出器において、前記検出手段が、バンドパスフィルタを備えることを特徴とする人体検出器。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載する人体検出器において、自動車のドアハンドル内に取り付けられ、ドアハンドルに人体が触れたことを検出することを特徴とする人体検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、屋外で使用され、人体を検出する静電容量式人体検出器に関し、さらに詳細には、雨滴と人体とを峻別することのできる人体検出器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、車両に近づくユーザを検出するため、人体検出センサを中空形状にした車両のドアハンドル内に配設し、人体の接近を検出可能としたものが、特開平10-308149号公報に開示されている。また、ユーザが無線発信機を携帯して車両に接近または離開するだけで、車両のドアの開錠または施錠を行う、いわゆるスマートエントリーシステムが、例えば、特開平7-189538号公報、特開平10-306639号公報に開示されている。しかし、このようなシステムにあっては、ユーザがドアを開けようとする意思がない状況下で、ユーザが単に車両の近くを通っただけで開錠することを防止しなくてはならない。そのため、ドアハンドルに人体検出用の静電容量式センサを設け、無線発信機の信号と、人体検出用静電容量式センサの出力のアンドをとって、ドアの開錠を行うことが検討されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ドアハンドルに人体検出用静電容量式センサを設けた場合、雨

滴がドアハンドルに当たったときに、人体と誤検出する問題があった。すなわち、静電容量式センサは、例えば、ハンドルグリップに容量検出部を設け、検出される静電容量の変化を認識するものである。つまり、人の手がハンドルグリップに触れるときに、人の手が持つ浮遊容量によって静電容量が変化するのを捉えて、人の手がハンドルグリップに触れたことを検知するものである。ところが、静電容量式センサは雨滴が持つ浮遊容量によって静電容量が変化するため、検出手段は雨滴を誤検出して人検知信号や、ユーザが携帯する無線発信機に対して出力するリクエスト信号を無駄に発生してしまうことがあった。

【0004】そこで、本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、雨滴と人体とを峻別することのできる人体検出器を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために成された請求項1に係る発明は、接触式の人体検出器であって、人体が接触する静電容量式センサと、静電容量式センサの出力を受けて、その出力周波数に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有する。また、請求項2に係る発明は、接触式の人体検出器において、人体が接触する静電容量式センサと、静電容量式センサの出力を受けて、所定時間内における出力の変化に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有することを特徴とする。上記構成を有する請求項1または請求項2に記載の発明は、静電容量式センサに人体等の誘電体が接触すると、静電容量式センサの静電容量が変化し、出力に変化が生じる。静電容量の出力周波数、変化率は物体によって相違するため、静電容量式センサは検知する物体によって出力の変化が相違する。具体的には、例えば、静電容量式センサが雨滴を検知した場合、出力は、最大限でも5msec以内に所定量低下する（周波数では、200Hz以上）。それに対して、静電容量式センサが雨滴で濡れていない人体の手を検知した場合、出力は約10～50msecかけて所定量低下する（周波数では、100～200Hzの間）。そのため、雨滴と人体では、出力の変化率（周波数）が相違している。かかる性質に基づいて、検出手段は物体を峻別する。すなわち、検出手段は出力の変化率または周波数を算出し、その変化率

（周波数）が人体の場合における変化率（周波数）であるか否かを判断する。そして、変化率（周波数）が人体の変化率（周波数）であると判断したときに、人体検出信号を出力する。よって、請求項1または請求項2に記載する発明は、雨滴と人体とを峻別できるので、雨滴を誤検出してドアを誤って開錠しない。

【0006】また、請求項3に係る発明は、請求項2に記載する発明において、検出手段は、変化率が所定の帯

域にある電圧を通過させることを特徴とする。上記構成を有する請求項3に記載の発明は、請求項2に記載する発明の作用に加え、人体が静電容量式センサに接触したときの電圧の変化率を検出手段に記憶させる。電圧の変化率は、所定量電圧低下するのに要する時間を採用して求めても良いし、所定時間における電圧の低下量を採用して求めても良い。ここでは、前者を採用し、例えば、電圧が所定量低下するのに40msecかかる場合の変化率を検出手段に記憶させることにする。人体が静電容量式センサに接触すると、検出手段は電圧の変化率を算出し、その変化率が記憶した変化率の帯域にあることを検知して人体検出信号を出力する。ここで、雨滴によって静電容量式センサの静電容量が変化した場合、検出手段は電圧の変化率を取得し、その変化率が記憶した変化率であるか否かを判断する。雨滴は、電圧が所定量低下するのに最大でも5msecしかかからないので、検出手段は当該変化率が記憶した変化率の帯域にないことを検出し、人体検出信号を出力しない。また、外気の温度変化によって静電容量式センサの静電容量が変化した場合、検出手段は、電圧の変化率を取得し、その電圧の変化率が記憶した電圧の変化率であるか否かを判断する。外気温度の変化は、電圧が所定量低下するのに、例えば500msecよりはるかに時間がかかるので、検出手段は、当該電圧の変化率が記憶した電圧の変化率の帯域にないことを検出し、人体検出信号を出力しない。よって、請求項3に記載する発明は、検出手段が、雨滴や外気の温度変化等によって静電容量式センサの静電容量が変化しても人体検出信号を出力せず、人体のみを検出して人体検出信号を出力するので、雨滴等を誤検出してドアを誤って開錠させることがなく、屋外で使うことができる。

【0007】また、請求項4に記載する発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載する発明において、検出手段が、バンドパスフィルタを備えることを特徴とする。上記構成を有する請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載する発明の作用に加え、バンドパスフィルタを検出手段に設け、バンドパスフィルタが電圧を通過させる条件を人体を検出するのに必要な電圧の変化率の帯域（例えば、電圧が所定量低下するのに10～50msecかかる時の変化率の帯域）とする。また、周波数を用いる場合には、10～50msecに対応する周波数である100～20Hzを通過させるバンドパスフィルタを用いれば良い。よって、請求項4に記載する発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載する発明の効果に加え、人によって浮遊容量が異なっても人体を検出することができ、検出精度を向上させることができる。

【0008】また、請求項5に記載する発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載する発明において、自動車のドアハンドル内に取り付けられ、ドアハン

ドルに人体が触れたことを検出することを特徴とする。上記構成を有する請求項5に記載する発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載する発明の作用に加え、ドアの外側に設置されるドアハンドル内に人体検出器を取り付ける。よって、請求項5に記載する発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載する発明の効果に加え、人体が直接人体検出器に接触せず、故障し難い。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の人体検出器の実施の形態について図面を参照して説明する。本実施の形態では、人体検出器1をスマートエントリシステムの車載機2に搭載する場合について説明する。図1は、スマートエントリシステムのブロック図を示す。車載機2に搭載された人体検出器1は、静電容量式センサ3と、静電容量式センサ3の出力変化に基づいて人体検出信号を出力する検出手段4を有している。車載機2は、第1送信アンテナ5及び第2送信アンテナ6の2つのアンテナを有している。第1送信アンテナ5は、車両（4輪車）のドアのハンドル内に設けられている。一方、第2送信アンテナ6は、車室内のインストルメントパネル付近に設けられている。第1送信アンテナ5は第1送信部7に接続され、第2送信アンテナ6は第2送信部8に接続されている。第1送信部7は、検出手段4と共に車室外発信器9を構成している。検出手段4、第1送信部7及び第2送信部8はECU（電子制御装置）10に接続されている。

【0010】ECU10は、人体がドアハンドルに接触したことを示す人体検出信号を検出手段4から受ける。また、ECU10は第1送信部7、第2送信部8それぞれに第1、第2リクエストコードを供給し、この第1、第2リクエストコードが変調された周波数例えば134kHzのリクエスト信号が第1送信アンテナ5、第2送信アンテナ6から携帯機（不図示）に対して送信される。第1送信アンテナ5からのリクエスト信号の送信を車室外リクエスト、第2送信アンテナ6からのリクエスト信号の送信を車室内リクエストと呼ぶ。なお、実際の回路としては第1送信部7、第2送信部8を1回路にまとめても良い。また、車両には受信アンテナ11が設けられており、この受信アンテナ11で受信された携帯機（不図示）からの周波数例えば300MHzの信号は受信部12で復調されてECU10に供給される。

【0011】ECU10には、メモリ13が接続されており、このメモリ13にはドアロックの第1コード、エンジン始動の第2コード、トランスポンダIDコード等の互いに異なる複数のコードが格納されている。メモリ13はEEPROM等の不揮発性メモリであり、電源が遮断されてもその記憶内容は保持される。また、ECU10には、操作検出部14、ドア開閉検出部15及びセンサ群16が接続されている。操作検出部14はユーザ

10

20

30

40

50

による各種スイッチ操作を検出するものであり、例えばイグニッションスイッチの操作を検出し、その操作人体検出信号をECU10に供給する。ドア開閉検出部15は運転席ドアの開閉（又は全てのドアの個別の開閉）を検出し、その人体検出信号をECU10に供給する。センサ群16は、車速や窓の開閉等を検出する各種センサであり、これらの各種センサの人体検出信号はECU10に供給される。

【0012】また、ECU10には、ステアリングロック部17、イモビライザ部18、ドアロック部19が接  
続されている。ステアリングロック部17はステアリン  
グの操作を機械的に禁止する機構である。イモビライ  
ザ部18はエンジン20への燃料の供給及びイグニショ  
ン動作を禁止する機構である。ドアロック部19は全  
てのドアのロック／アンロックを行う機構である。また、  
ECU10はエンジン制御部21が接続されており、エ  
ンジン制御部21はセルモータを利用してエンジン20  
の始動を制御すると共に、エンジン20の駆動停止も制  
御できる。

【0013】車載機2は、車両のドア22に取り付けら  
れる。図2は車両のドア22の斜視図であり、図3は図  
2のA-A断面図であり、図4はドアハンドル23の内  
部構成を示す図である。車両のドア22には、図2に  
示すように、ドアハンドル23が金属製のドア外板24  
から車両幅方向外側に突出して取り付けられている。この  
ドアハンドル23は、両端をドア外板24に支持され、  
手でつかんでドア22を開閉する構造とされている。

【0014】ドアハンドル23のハンドルグリップ25  
は、図3に示すように、一対のハンドルカバー25A、  
25Bがはめ合わされてパイプ状に形成され、第1送信  
アンテナ5が収納されている。ハンドルグリップ25の  
一方の端部25aにはアーム26が延在している。ア  
ーム26は、ドア外板24を貫通してドア22内部に挿入  
され、回転軸27に回転可能に支持されている。ハンド  
लगリップ25の他方の端部25bからはレバー28が  
延在している。レバー28はドア外板24を貫通してド  
ア外板24内部に挿入され、不図示のドア開閉機構に連  
結されている。

【0015】ハンドルグリップ25に収納された第1送  
信アンテナ5は、フェライト板（不図示）を収納した樹  
脂製のケース29の外周にコイル（不図示）を巻回した  
ものであり、コンデンサ30およびワイヤハーネス31  
を介して第1送信部7に接続されている。ハンドルグ  
リップ25のハンドルカバー25Aの内側面と第1送信ア  
ンテナ5のケース29との間には、図3に示すように、  
静電容量式センサ3が配設されている。静電容量式セン  
サ3は、図4に示すように、銅又は黄銅を約0.2mm  
の厚さで略長形状に成形し、両面に防水フィルムを貼  
り合わせたものである。静電容量式センサ3には、突起  
32に挿通されたハーネス33を介して検出手段4に接  
続されている。

続されている。

【0016】次に、本発明の特徴をなす人体検出器1に  
ついて説明する。図5は、人体検出器1の回路構成図で  
ある。人体検出器1の静電容量式センサ3は、センサ共  
振回路35と検波回路36から構成されている。センサ  
共振回路35は、人体等の誘電体が接触すると、その浮  
遊容量によって静電容量が変化するセンサ電極37を有  
している。センサ電極37は、不図示の電源から定周波  
電圧（例えば、134.2kHz）を供給されるコイル  
38とコンデンサC1からなる共振回路に接続されてい  
る。従って、センサ共振回路35は、センサ電極37に  
何も接触していない定常状態では定周波電圧を出力し、  
センサ電極37に物体が接触して静電容量が変化した場  
合はその静電容量の変化に応じて定周波電圧の振幅を変  
化させた電圧を出力する。検波回路36は、センサ共振  
回路35から出力される共振電圧V1を検波して直流化  
するものである。

【0017】また、人体検出器1の検出回路4は、微分  
器41、ハイパスフィルタ42、比較器43及び電源4  
4から構成されている。微分器41は、検波回路36か  
ら出力される検波電圧V2を時間で微分することによ  
って検波電圧V2の変化率 $\tau$ を取得し、その変化率 $\tau$ が所  
定値 $\tau A$ 以上であるときに当該検波電圧V2を通過させ  
るものである。本実施の形態において、所定値 $\tau A$ は、  
検波電圧V2が所定量低下するのに50msecかかる  
ときの変化率に設定している。ハイパスフィルタ42  
は、微分器41を通過した検波電圧V2の変化率 $\tau$ が所  
定値 $\tau B$ より大きい電圧を通過させるものである。本実  
施の形態において、所定値 $\tau B$ は、検波電圧V2が所定  
量低下するのに5msecかかるときの変化率に設定し  
ている。

【0018】比較器43は、反転入力端子43aに加え  
られる電圧が非反転入力端子43bに加えられる電圧を  
下回るときに人体検出信号を出力するものである。比較  
器43の非反転入力端子43bは、2.5Vの電圧を供  
給する電源44に抵抗R3～5を介して接続され、基準  
電圧V4を加えられるようになっている。また、比較器  
43の非反転入力端子43bはハイパスフィルタ42にも  
接続されており、ハイパスフィルタ42を通過したフ  
ィルタ電圧V3が加えられるようになっている。一方、  
比較器43の反転入力端子43aはハイパスフィルタ4  
2に接続され、ハイパスフィルタ42を通過できなかった  
フィルタ電圧V3が加えられるようになっている。従  
って、比較器43は、電圧の変化率 $\tau$ が $\tau A \leq \tau \leq \tau B$   
の条件を満たす場合に人体検出信号を出力することにな  
り、微分器41及びハイパスフィルタ42と共にバンド  
パスフィルタを構成する。

【0019】続いて、上記構成を有するスマートエント  
リシステムの作用について説明する。まず、ハンドलग  
リップ25に物体が接触していない定常状態について説

明する。図6は、定常状態における人体検出器1の各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧 $V_{n1}$ を示し、(b)は検波電圧 $V_{n2}$ を示し、(c)はフィルタ電圧 $V_{n3}$ 及び基準電圧 $V_{n4}$ を示す。コイル38には、不図示の電源から134、2kHzの定周波電圧が供給されている。ハンドルグリップ25には何も接触しておらず、センサ電極37の静電容量が変化しないので、センサ共振回路35は、図6(a)に示すように、一定の振幅で共振電圧 $V_{n1}$ を出力する。共振電圧 $V_{n1}$ は、コンデンサC2に充放電されて検波回路36へ供給される。検波回路36は、共振電圧 $V_{n1}$ を検波して直流にし、検波電圧 $V_{n2}$ を出力する。微分器41は、検波電圧 $V_{n2}$ を時間で微分して検波電圧 $V_{n2}$ の変化率 $\tau_1$ を取得する。定常状態において、検波電圧 $V_{n2}$ は、図6(b)に示すように平坦で変化していないので、変化率 $\tau_1$ は0となる。従って、検波電圧 $V_{n2}$ は、変化率 $\tau$ が $\tau_A$ 以上のものを通過させる微分器41を通過できない。

【0020】そのため、ハイパスフィルタ42には、電源44から2.5Vの電圧が供給される。この電圧は変化率 $\tau_2$ がほぼ0であり、変化率 $\tau$ が $\tau_B$ より大きい電圧を通過させるハイパスフィルタ42を通過できない。従って、電源26から供給される電圧は、比較器43の反転入力端子43aに加えられる。このとき、フィルタ電圧 $V_{n3}$ は、図6(c)に示すように一定値(2.5V)を示す。一方、比較器43の非反転入力端子43bには、電源44が出力する電圧が加えられる。非反転入力端子43bと電源44との間には抵抗R3～R5が設けられているため、非反転入力端子43bに加えられる基準電圧 $V_{n4}$ は、図6(c)に示すように、2.5Vより若干低くなる。従って、反転入力端子43aに加えられる電圧が非反転入力端子43bに加えられる電圧より大きいので、比較器43は人体検出信号を出力しない。よって、ECU10はドアロック部19へ開錠信号を出力せず、ドアを開錠させない。

【0021】次に、人体検出器1が人体を検出する場合について説明する。図7は、人体検出器1が人体を検出する場合における各部の電圧変化を示す図であり、

(a)は共振電圧 $V_{p1}$ を示し、(b)は検波電圧 $V_{p2}$ を示し、(c)はフィルタ電圧 $V_{p3}$ 及び基準電圧 $V_{p4}$ を示す。コイル38には、不図示の電源から134、2kHzの定周波電圧が供給されている。人体がハンドルグリップ25を握ると、手が持つ浮遊容量によってセンサ電極37の静電容量が変化する。ここで、手が持つ浮遊容量は、人によってバラツキがあるため、センサ電極37の静電容量が変化する変化率にもバラツキが生じる。平均では、10～50msecである。センサ共振回路35は、コイル38に供給される定周波電圧を浮遊容量で積分し、図7(a)に示すような波形を有する共振電圧 $V_{p1}$ を出力する。

【0022】共振電圧 $V_{p1}$ は、コンデンサC2に充放電されて検波回路36へ供給される。検波回路36は、共振電圧 $V_{p1}$ を検波して直流にした検波電圧 $V_{p2}$ を出力する。検波電圧 $V_{p2}$ は、例えば、40msecかけて所定量低下しており、図7(b)に示すように緩やかに変化する。微分器41は、検波電圧 $V_{p2}$ を時間で微分し、検波電圧 $V_{p2}$ の変化率 $\tau_3$ を取得する。すなわち、微分器41は、検波電圧 $V_{p2}$ が所定量低下するのに例えば、40msecときの変化率 $\tau_3$ を取得する。検波電圧 $V_{p2}$ は、変化率 $\tau_3$ が所定値 $\tau_A$ 以上であるから、微分器41を通過する。微分器41を通過した検波電圧 $V_{p2}$ はハイパスフィルタ42に供給される。検波電圧 $V_{p2}$ は、変化率 $\tau_3$ が所定値 $\tau_B$ より小さいため、ハイパスフィルタ42を通過できない。よって、ハイパスフィルタ42から出力されるフィルタ電圧 $V_{p3}$ は、比較器43の反転入力端子43aに加えられる。ここで、フィルタ電圧 $V_{p3}$ は、図7(c)に示すような電圧降下を生じる。

【0023】一方、比較器43の非反転入力端子43bには、図7(c)に示すように、定常状態と同様に2.5Vより若干低い基準電圧 $V_{p4}$ が加えられる。そして、比較器43の反転入力端子43aに加えられるフィルタ電圧 $V_{p3}$ と非反転入力端子43bに加えられる基準電圧 $V_{p4}$ とを比較すると、フィルタ電圧 $V_{p3}$ が基準電圧 $V_{p4}$ を下回る時間Sがある。この間、比較器43は人体検出信号をECU10に出力する。人体検出信号を受けたECU10は、車室外リクエストとのアンドをとってドアロック部19に開錠信号を出力し、ドアを開錠させる。

【0024】次に、センサ電極37に雨滴が接触した場合における人体検出器1の作用について説明する。図8は、人体検出器1が雨滴を検出する場合における各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧 $V_{r1}$ を示し、(b)は検波電圧 $V_{r2}$ を示し、(c)はフィルタ電圧 $V_{r3}$ 及び基準電圧 $V_{r4}$ を示している。コイル38には、不図示の電源から134、2kHzの定周波電圧が供給されている。雨滴がハンドルグリップ25に付着すると、雨滴が持つ浮遊容量によってセンサ電極37の静電容量が変化する。センサ共振回路35は、定周波電圧を浮遊容量で積分し、図8(a)に示すような波形を有する共振電圧 $V_{r1}$ を出力する。

【0025】共振電圧 $V_{r1}$ は、コンデンサC2に充放電されて検波回路36へ供給される。検波回路36は、共振電圧 $V_{r1}$ を検波して直流にした検波電圧 $V_{r2}$ を出力する。検波電圧 $V_{r2}$ は、例えば、3msecかけて所定量低下しており、図8(b)に示すように急激に変化している。微分器41は、検波電圧 $V_{r2}$ を時間で微分し、検波電圧 $V_{r2}$ の変化率 $\tau_4$ を取得する。検波電圧 $V_{r2}$ は、変化率 $\tau_4$ が所定値 $\tau_A$ 以上であるため、微分器41を通過する。微分器41を通過した検波

電圧 $V_r2$ は、ハイパスフィルタ42に供給される。検波電圧 $V_r2$ は、変化率 $\tau$ が所定値 $\tau_B$ より大きいためハイパスフィルタ42を通過して、比較器43の非反転入力端子43bに加えられる。そのため、フィルタ電圧 $V_r3$ は、図8(c)に示すように急激な電圧降下を生じる。

【0026】比較器43の非反転入力端子43bに供給される基準電圧 $V_r4$ は、フィルタ電圧 $V_r3$ の電圧降下に対応して、図8(c)に示すように電圧降下を生じる。フィルタ電圧 $V_r3$ と基準電圧 $V_r4$ を比較すると、両者は連動して変化するため、フィルタ電圧 $V_r3$ が基準電圧 $V_r4$ を下回ることがない。そのため、比較器43は人体検出信号を出力しない。よって、ECU10は、ドアロック部19に開錠信号を出力せず、ドアを開錠させない。

【0027】次に、外気温度の変化に伴う人体検出器1の作用について説明する。図9は、人体検出器1が外気温度の変化を検出した場合における各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧 $V_t1$ を示し、(b)は検波電圧 $V_t2$ を示し、(c)はフィルタ電圧 $V_t3$ 及び基準電圧 $V_t4$ を示す。コイル38には、不図示の電源から134.2kHzの定周波電圧が供給されている。外気が徐々に上昇すると、センサ電極37の静電容量が変化する。定周波電圧は浮遊容量で積分され、図9(a)に示すような波形を有する共振電圧 $V_t1$ として出力される。

【0028】共振電圧 $V_t1$ は、コンデンサC2に充放電されて検波回路36へ供給される。検波回路36は、共振電圧 $V_t1$ を検波して直流にした検波電圧 $V_t2$ を出力する。検波電圧 $V_t2$ は、例えば、太陽光線が直射した場合では500msecよりはるかに時間をかけて所定量低下しており、図9(b)に示すように極めてなだらかに変化する。微分器41は、検波電圧 $V_t2$ を時間で微分し、検波電圧 $V_t2$ の変化率 $\tau_5$ を取得する。検波電圧 $V_t2$ は、変化率 $\tau_5$ がほぼ0であって所定値 $\tau_A$ より小さいため、微分器41を通過できない。そのため、ハイパスフィルタ42には、定常状態と同様に、電源44から一定値(2.5V)の電圧を供給される。かかる電圧は、変化率 $\tau$ がほぼ0であって所定値 $\tau_B$ より小さいので、ハイパスフィルタ42を通過できない。よって、フィルタ電圧 $V_t3$ は、図9(c)に示すように一定値(2.5V)を示し、比較器43の反転入力端子43aに加えられる。

【0029】一方、比較器43の非反転入力端子43bには、電源44から基準電圧 $V_t4$ が加えられる。基準電圧 $V_t4$ は、抵抗R3~5を経て供給されるため、電圧が2.5Vより若干低くなっている。比較器43の反転入力端子43aに加えられたフィルタ電圧 $V_t3$ と非反転入力端子43bに加えられた基準電圧 $V_t4$ とを比較すると、フィルタ電圧 $V_t3$ が基準電圧 $V_t4$ を下回

らないため、比較器43は人体検出信号を出力しない。よって、ECU10はドアロック部19に開錠信号を出力せず、ドアを開錠させない。

【0030】よって、本実施の形態の人体検出器1は、物体によって静電容量の変化率が相違することに着目し、検出手段4が、5~50msecかけて所定量低下する電圧を検出したときのみ人体検出信号を出力するようにした。すなわち、微分器41によって、変化率 $\tau$ が所定値 $\tau_A$ (50msecかけて所定量低下する変化率)以上の電圧を通過させて変化率 $\tau$ の小さい電圧を排除するようにした。そのため、人体検出器1は、外気の温度変化等のように極めて緩やかな変化率 $\tau$ を示す誘電体がハンドルグリップ25に接触しても、人体検出信号を出力しなくなった。また、ハイパスフィルタ42によって、変化率が所定値 $\tau_B$ (5msecかけて所定量低下する変化率)以上の電圧を通過させて変化率 $\tau$ の大きい電圧を排除するようにした。そのため、人体検出器1は、雨滴等のように極めて急激な変化率 $\tau$ を有する誘電体がハンドルグリップ25に接触しても、人体検出信号を出力しなくなった。従って、人体検出器1は、外気の温度変化と人体、又は、雨滴と人体を峻別して人体のみを検出し、人体検出信号を出力できるようになった。そして、かかる人体検出器1を利用するスマートエントリシステムは、雨滴等を誤検出して人検知信号を無駄に発生することがなくなり、屋外でも使用できるようになった。

【0031】また、2つの微分器(微分器41及びハイパスフィルタ42)及び比較器43によってバンドパスフィルタを構成しているので、回路構成を簡素化でき、低コストを実現できた。また、微分器41とハイパスフィルタ42で電圧をダブルチェックするので、所定の帯域( $\tau_A \leq \tau \leq \tau_B$ )にある電圧のみをより確実に通過させることができ、人体検出器1の検出精度を向上させることができた。

【0032】尚、本発明の人体検出器は上記実施の形態に何ら拘束されるものではなく、適宜変更可能であることはいうまでもない。例えば、上記実施の形態では、人体検出器1をドアハンドル23に設置しているが、トランクの開閉部等に設けてもよい。また、例えば、上記実施の形態では、電子ハード回路で検出手段4を構成したが、データをA/D変換してCPUで演算処理するようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】本発明の人体検出器は、接触式の人体検出器において、人体が接触する静電容量式センサと、静電容量式センサの出力を受けて、その出力周波数に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有するので、雨滴と人体とを峻別でき、雨滴を誤検出することがない。

【0034】また、本発明の人体検出器は、接触式の人

11

体検出器において、人体が接触する静電容量式センサと、静電容量式センサの出力を受けて、所定時間内における出力の変化に基づいて、人体と雨滴とを峻別し、人体のみを検出する検出手段とを有するので、雨滴と人体とを峻別でき、雨滴を誤検出することがない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の人体検出器に関する実施の形態において、スマートエントリーシステムのブロック図を示す。

【図2】同じく、車両のドアの斜視図である。

【図3】同じく、図3のA-A断面図である。

【図4】同じく、ドアハンドルの内部構成を示す図である。

【図5】同じく、人体検出器の回路構成図である。

【図6】同じく、定常状態における人体検出器の各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧を示し、(b)は検波電圧を示し、(c)はフィルタ電圧及び基準電圧を示す。

\*

12

\*【図7】同じく、人体検出器が人体を検出する場合における各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧を示し、(b)は検波電圧を示し、(c)はフィルタ電圧及び基準電圧を示す。

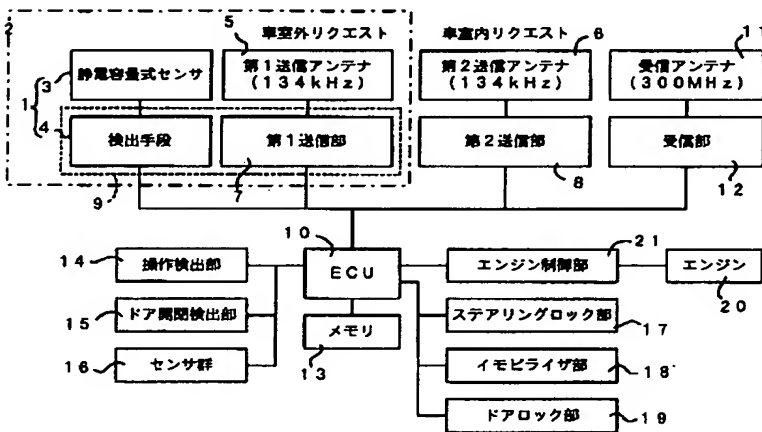
【図8】同じく、人体検出器が雨滴を検出する場合における各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧を示し、(b)は検波電圧を示し、(c)はフィルタ電圧及び基準電圧を示す。

【図9】同じく、人体検出器が外気温度の変化を検出した場合における各部の電圧変化を示す図であり、(a)は共振電圧を示し、(b)は検波電圧を示し、(c)はフィルタ電圧及び基準電圧を示す。

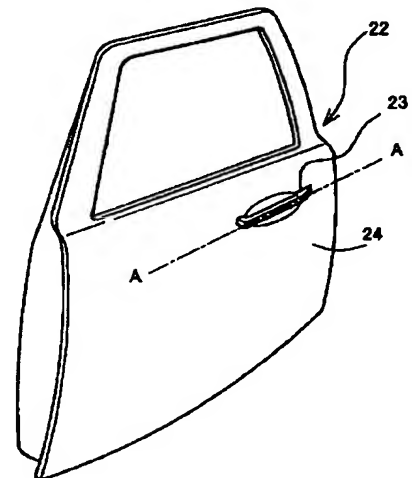
#### 【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | 人体検出器    |
| 3  | 静電容量式センサ |
| 4  | 検出手段     |
| 23 | ドアハンドル   |

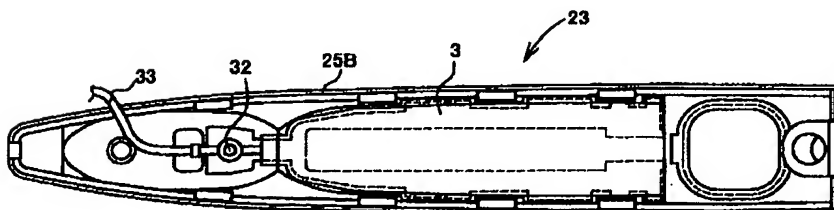
【図1】



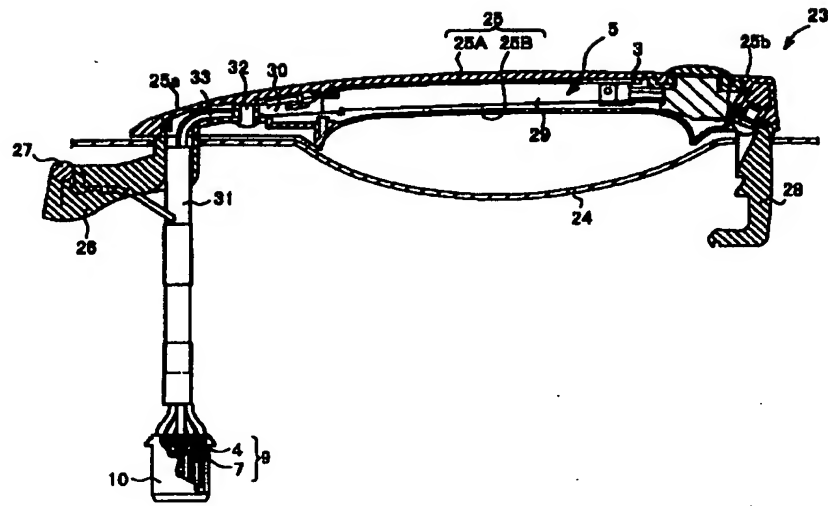
【図2】



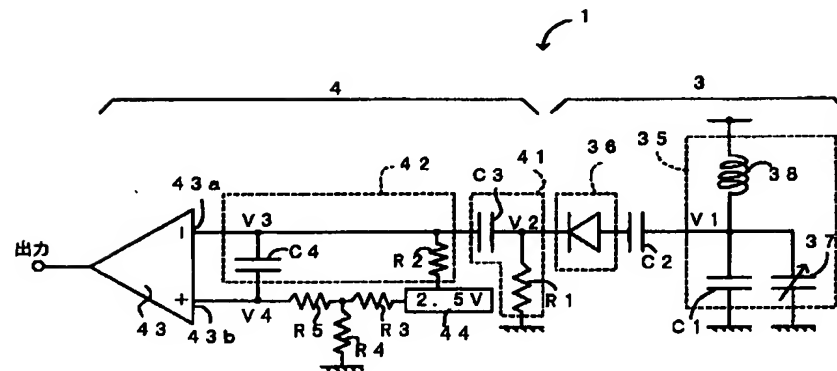
【図4】



【図3】

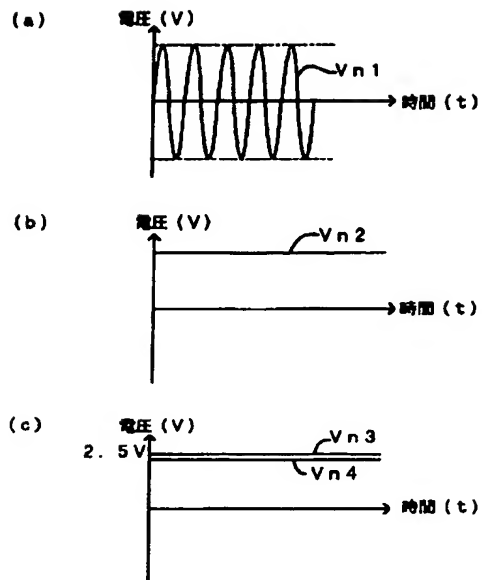


【図5】

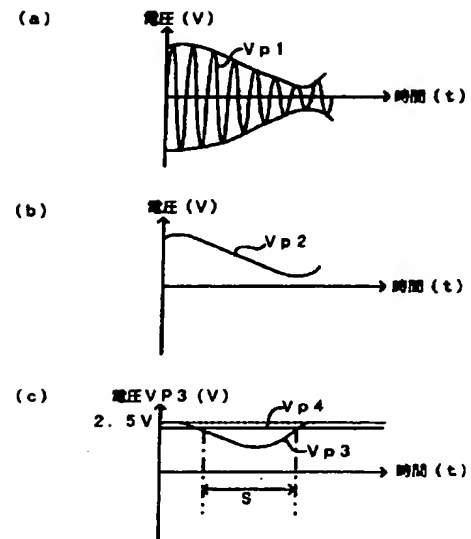




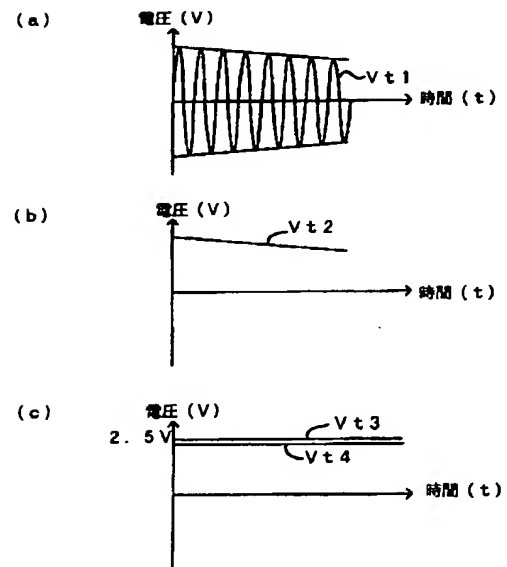
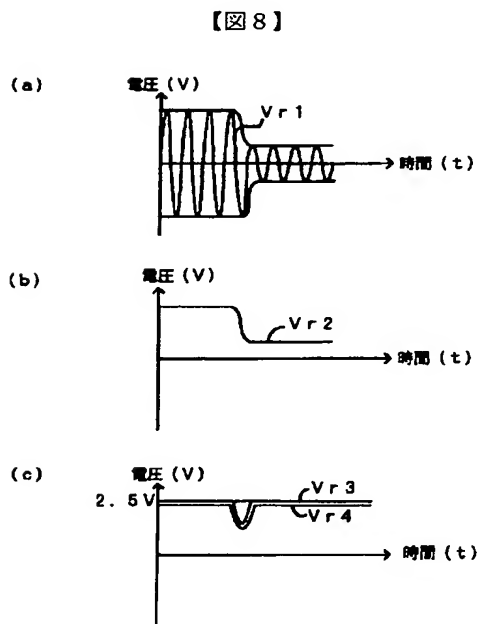
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
E 0 5 B 65/20

識別記号

F I  
E 0 5 B 65/20

テーマコード (参考)

(72)発明者 村上 裕一  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内  
(72)発明者 家田 清一  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内  
(72)発明者 虫明 栄司  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 岡田 広毅  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
Fターム(参考) 2E250 AA21 BB08 DD06 FF27 FF36  
HH02 JJ03 KK03 LL00 LL01  
LL18 MM03 NN04 PP12 QQ02  
SS01 SS02 SS04 SS05 SS07  
TT04  
5J050 AA01 AA46 BB23 CC09 EE31  
EE35 EE40 FF25 FF30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**